

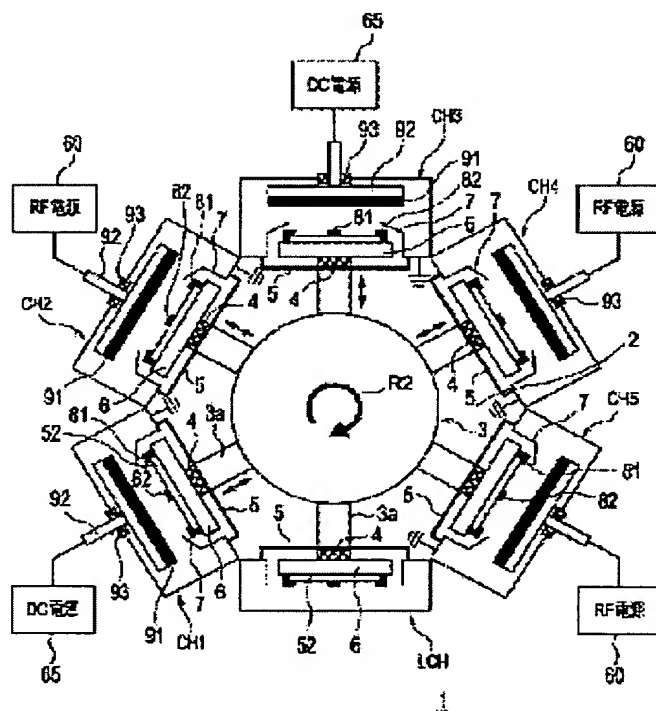
DEVICE AND METHOD FOR FILM FORMATION, PRODUCTION METHOD FOR OPTICAL RECORDING MEDIUM, AND OPTICAL RECORDING MEDIUM

Patent number: JP2003059130
Publication date: 2003-02-28
Inventor: ABIKO TORU; IKEDA ETSURO; FURUICHI NOBUAKI
Applicant: SONY CORP
Classification:
 - International: G11B7/26; C23C14/34; G11B7/24
 - european:
Application number: JP20010250760 20010821
Priority number(s): JP20010250760 20010821

Report a data error here

Abstract of JP2003059130

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device and a method for film formation by which an abnormal discharging does not occur and a formed film is not destroyed when laminating a metal film and a dielectric film on an insulated substrate at least. **SOLUTION:** This device has first sputter chambers CH1 and CH3 each equipped with a target 91 for forming the metal film, an electrode 92 for holding the target 91 and a DC power source 65, second sputter chambers CH2, CH4 and CH5 each equipped with a target 91 for forming the dielectric film, an electrode 92 for holding the target 91 and an RF power source 60 for impressing a high frequency voltage to the electrode 92, a carrier 6 for holding a substrate 52 and a conveyor 3 for holding the carrier 6 while electrically floating it and for conveying the carrier 6 between the first and second sputter chambers, and the films are formed by grounding the carriers 6 positioned in the second sputter chambers CH2, CH4 and CH5.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-59130

(P2003-59130A)

(43) 公開日 平成15年2月28日 (2003.2.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 1 1 B 7/26	5 3 1	G 1 1 B 7/26	5 3 1 4 K 0 2 9
C 2 3 C 14/34		C 2 3 C 14/34	T 5 D 0 2 9
G 1 1 B 7/24	5 3 5	G 1 1 B 7/24	5 3 5 E 5 D 1 2 1

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2001-250760(P2001-250760)

(22) 出願日 平成13年8月21日 (2001.8.21)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号
(72) 発明者 安孫子 透
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(72) 発明者 池田 悦郎
宮城県登米郡中田町宝江新井田宇加賀野境
30番地 ソニー宮城株式会社内
(74) 代理人 100094053
弁理士 佐藤 隆久

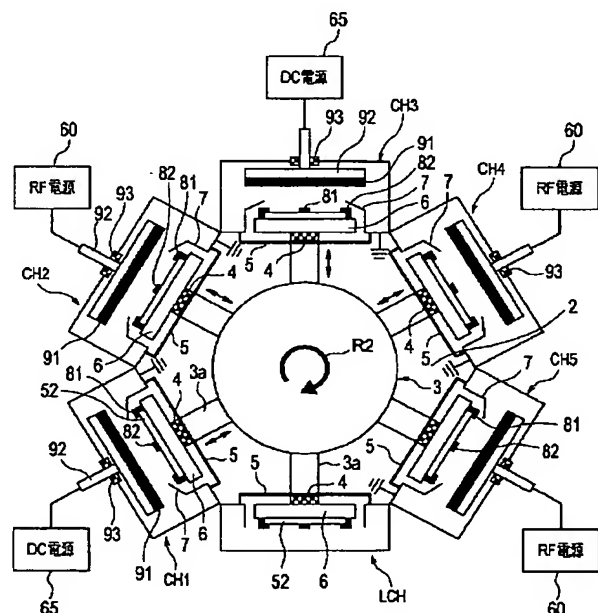
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成膜装置、成膜方法、光記録媒体の製造方法および光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 絶縁性の基板上に少なくとも金属膜および誘電体膜を積層形成する際に、異常放電が発生せずに形成した膜の破壊が発生しない成膜装置および成膜方法を提供する。

【解決手段】 金属膜を成膜するためのターゲット91と、ターゲット91を保持する電極92と、直流電源65とを備える第1のスパッタ室CH1、CH3と、誘電体膜を成膜するためのターゲット91と、ターゲット91を保持する電極92と、電極92に高周波電圧を印加するRF電源60とを備える第2のスパッタ室CH2、CH4、CH5と、基板52を保持するキャリア6と、キャリア6を電氣的に浮遊した状態で保持し、キャリア6を第1および第2のスパッタ室の間で搬送する搬送装置3と、を有し、第2のスパッタ室CH2、CH4、CH5に位置決めされたキャリア6を接地して成膜を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁性の基板上に少なくとも金属膜と誘電体膜とをスパッタリングによって形成する成膜装置であって、

前記金属膜を成膜するためのターゲットと、当該ターゲットを保持する電極と、当該電極に直流電圧を印加する直流電源とを備える第1のスパッタ室と、

前記誘電体膜を成膜するためのターゲットと、当該ターゲットを保持する電極と、当該電極に高周波電圧を印加するRF電源とを備える第2のスパッタ室と、

前記基板を保持するキャリアと、

前記キャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、前記キャリアを前記第1および第2のスパッタ室の間で搬送し、当該各スパッタ室のターゲットに対向する位置に位置決め可能な搬送手段と、

前記第2のスパッタ室に位置決めされた前記キャリアを基準電位に接続する接地手段とを有する成膜装置。

【請求項2】前記搬送手段は、前記キャリアを前記第1のスパッタ室のターゲットに対向する位置に位置決めしたのち、当該キャリアを前記第2のスパッタ室に搬送し、当該第2のスパッタ室のターゲットに対向する位置に位置決めする請求項1に記載の成膜装置。

【請求項3】前記基板は、樹脂で形成されている請求項1に記載の成膜装置。

【請求項4】前記基板は、ポリカーボネートで形成されている請求項3に記載の成膜装置。

【請求項5】絶縁性の基板上に少なくとも金属膜と誘電体膜とをスパッタリングによって形成する成膜装置であって、

前記金属膜を成膜するためのターゲットと、当該ターゲットを保持する電極と、当該電極に直流電圧を印加する直流電源とを備える第1のスパッタ室と、

前記誘電体膜を成膜するためのターゲットと、当該ターゲットを保持する電極と、当該電極に高周波電圧を印加するRF電源とを備える第2のスパッタ室と、

前記基板を保持するキャリアと、

前記キャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、前記キャリアを前記第1および第2のスパッタ室の間で搬送し、当該各スパッタ室のターゲットに対向する位置に位置決め可能な搬送手段と、

前記第1および第2のスパッタ室において前記基板への成膜が終了した後に前記キャリアを基準電位に接続する接地手段とを有する成膜装置。

【請求項6】前記搬送手段は、前記キャリアを前記第1のスパッタ室のターゲットに対向する位置に位置決めしたのち、当該キャリアを前記第2のスパッタ室に搬送し、当該第2のスパッタ室のターゲットに対向する位置に位置決めする請求項5に記載の成膜装置。

【請求項7】前記基板は、樹脂で形成されている請求項5に記載の成膜装置。

【請求項8】前記基板は、ポリカーボネートで形成されている請求項7に記載の成膜装置。

【請求項9】絶縁性の基板上に少なくとも金属膜と誘電体膜とをスパッタリングによって形成する成膜装置であって、

前記金属膜を成膜するためのターゲットと、当該ターゲットを保持する電極と、当該電極に電圧を印加する電源とを備える第1のスパッタ室と、

前記誘電体膜を成膜するためのターゲットと、当該ターゲットを保持する電極と、当該電極に電圧を印加する電源とを備える第2のスパッタ室と、

前記基板を保持するキャリアと、

前記キャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、前記キャリアを前記第1および第2のスパッタ室の間で搬送し、当該各スパッタ室のターゲットに対向する位置に位置決め可能な搬送手段と、

前記第1および第2のスパッタ室の電源は、前記電極に高周波電圧を印加するRF電源または前記電極に断続的に直流電圧を印加する直流チョッパ電源であることを特徴とする成膜装置。

【請求項10】前記搬送手段は、前記キャリアを前記第1のスパッタ室のターゲットに対向する位置に位置決めしたのち、当該キャリアを前記第2のスパッタ室に搬送し、当該第2のスパッタ室のターゲットに対向する位置に位置決めする請求項9に記載の成膜装置。

【請求項11】前記基板は、樹脂で形成されている請求項9に記載の成膜装置。

【請求項12】前記基板は、ポリカーボネートで形成されている請求項11に記載の成膜装置。

【請求項13】絶縁性の基板上に少なくとも金属膜と誘電体膜とをスパッタリングによって形成する成膜方法であって、

前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記金属膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に直流電源により直流電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させ、前記金属膜を前記基板上に成膜する工程と、

前記金属膜を形成したのち、前記キャリアを前記誘電体膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極にRF電源により高周波電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させ、前記誘電体膜を前記基板上に成膜する工程と、を有し、前記誘電体膜の形成を、前記キャリアを基準電位に接続した状態で行うことを特徴とする成膜方法。

【請求項14】前記金属膜を形成したのちに、前記誘電体膜を形成する請求項13に記載の成膜方法。

【請求項15】絶縁性の基板上に少なくとも金属膜と誘電体膜とをスパッタリングによって形成する成膜方法であって、

前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記金属膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に直流電源により直流電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させ、前記金属膜を前記基板上に成膜する工程と、

前記キャリアを前記誘電体膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に RF 電源により高周波電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させ、前記誘電体膜を前記基板上に成膜する工程と、

前記金属膜および前記誘電体膜の成膜毎に前記キャリアを基準電位に接続する工程とを有する成膜方法。

【請求項 16】前記金属膜を形成したのちに、前記誘電体膜を形成する請求項 15 に記載の成膜方法。

【請求項 17】絶縁性の基板上に少なくとも金属膜と誘電体膜とをスパッタリングによって形成する成膜方法であって、

前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記金属膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させ、前記金属膜を前記基板上に成膜する工程と、前記キャリアを前記誘電体膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させ、前記誘電体膜を前記基板上に成膜する工程と、を有し、

前記金属膜および前記誘電体膜を成膜するのに用いる電源に、前記電極に高周波電圧を印加する RF 電源または前記電極に断続的に直流電圧を印加する直流チョップ電源を用いることを特徴とする成膜方法。

【請求項 18】前記金属膜を形成したのちに、前記誘電体膜を形成する請求項 17 に記載の成膜方法。

【請求項 19】絶縁性の基板上に少なくとも反射膜、第 1 の誘電体膜、記録膜および第 2 の誘電体膜が形成された光記録媒体の製造方法であって、

前記反射膜および前記記録膜の形成は、前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記反射膜または前記記録膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に直流電源により直流電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させて行い、

前記第 1 および第 2 の誘電体膜の形成は、前記キャリアを前記第 1 または第 2 の誘電体膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に RF 電源により高周波電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させて行い、

前記第 1 および第 2 の誘電体膜の形成を、前記キャリアを基準電位に接続した状態で行うことを特徴とする光記

録媒体の製造方法。

【請求項 20】前記反射膜、誘電体膜、記録膜および誘電体膜をこの順に形成する請求項 19 に記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項 21】絶縁性の基板上に少なくとも反射膜、第 1 の誘電体膜、記録膜および第 2 の誘電体膜が形成された光記録媒体の製造方法であって、

前記反射膜および前記記録膜の形成は、前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記反射膜または前記記録膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に直流電源により直流電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させて行い、

前記第 1 および第 2 の誘電体膜の形成は、前記キャリアを前記第 1 または第 2 の誘電体膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に RF 電源により高周波電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させて行い、

前記各膜の成膜完了毎に前記キャリアを基準電位に接続することを特徴とする光記録媒体の製造方法。

【請求項 22】前記反射膜、誘電体膜、記録膜および誘電体膜をこの順に形成する請求項 21 に記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項 23】絶縁性の基板上に少なくとも反射膜、第 1 の誘電体膜、記録膜および第 2 の誘電体膜が形成された光記録媒体の製造方法であって、

前記各膜の形成は、前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記各膜を形成するためのターゲットにそれぞれ対向させ、当該ターゲットを保持する電極に電源により電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させて行い、前記電源に、前記電極に高周波電圧を印加する RF 電源または前記電極に断続的に直流電圧を印加する直流チョップ電源を用いることを特徴とする光記録媒体の製造方法。

【請求項 24】前記反射膜、誘電体膜、記録膜および誘電体膜をこの順に形成する請求項 23 に記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項 25】絶縁性の基板上に少なくとも反射膜、第 1 の誘電体膜、記録膜および第 2 の誘電体膜が形成された光記録媒体であって、

前記反射膜および記録膜が、前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記反射膜または記録膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に直流電源により直流電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させる工程によって形成され、

前記第 1 および第 2 の誘電体膜が、キャリアを前記第 1 または第 2 の誘電体膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に RF 電源によ

り高周波電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させる工程によって形成され、

前記第1および第2の誘電体膜が、前記キャリアが基準電位に接続された状態で成膜された光記録媒体。

【請求項26】前記反射膜、誘電体膜、記録膜および誘電体膜はこの順で形成されている請求項25に記載の光記録媒体。

【請求項27】絶縁性の基板上に少なくとも反射膜、第1の誘電体膜、記録膜および第2の誘電体膜が形成された光記録媒体であって、

前記反射膜および記録膜が、前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記反射膜または記録膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に直流電源により直流電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させる工程によって形成され、

前記第1および第2の誘電体膜が、前記キャリアを前記第1または第2の誘電体膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極にRF電源により高周波電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させる工程によって形成され、

前記各膜が前記各工程の完了毎に前記キャリアが基準電位に接続され除電された状態で成膜された光記録媒体。

【請求項28】前記反射膜、誘電体膜、記録膜および誘電体膜はこの順で形成されている請求項27に記載の光記録媒体。

【請求項29】絶縁性の基板上に少なくとも反射膜、第1の誘電体膜、記録膜および第2の誘電体膜が形成された光記録媒体であって、

前記各膜は、前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記各膜を形成するためのターゲットにそれぞれ対向させ、当該ターゲットを保持する電極に電源により電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させる工程によって形成され、

前記電極に高周波電圧を印加するRF電源または前記電極に断続的に直流電圧を印加する直流チョッパ電源を前記電源に用いて前記全ての膜が形成された光記録媒体。

【請求項30】前記反射膜、誘電体膜、記録膜および誘電体膜は、この順に形成されている請求項29に記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば、光記録媒体等の金属膜および誘電体膜を積層成膜する成膜装置および成膜方法に関する。

【0002】

【従来の技術】多量の情報を記録、消去可能ないわゆる書き換え可能な光ディスクの代表例としては、相変化光ディスクと光磁気ディスクが知られている。相変化光デ

ィスクは、レーザ光照射による昇温、冷却時に生じる結晶、アモルファス間の可逆的構造変化を記録層に応用したものである。上記の相変化光ディスクの基本的な構造としては、たとえば、ポリカーボネート等の樹脂からなる基板上に第1の誘電体膜、相変化材料からなる記録膜、第2の誘電体膜、アルミニウムなどの金属膜からなる反射膜がこの順に形成されたものが一般的である。以下、この構造の光ディスクを順成膜型と呼ぶ。この光ディスクは、基板側から反射膜に向けてレーザ光の照射を行うことにより、記録膜への情報の記録および記録膜からの情報の再生を行う。このような順成膜型の光ディスクの各膜は、たとえば、複数のチャンバをもち、各真空チャンバでスパッタリングによって順次成膜を行う成膜装置によって成膜される。この成膜装置では、まず、電極に支持されたターゲットに対向するように基板と基板の内周部と外周部を覆う金属製のマスクとをキャリアに固定し、チャンバ内にアルゴン等のスパッタガスを導入し、電極にRF(Radio Frequency)またはDC(直流)を印加して放電させ、ターゲット近傍にプラズマを発生させる。一般的には、ターゲットが誘電体である場合にはRFが用いられ、ターゲットが金属の場合にはDCが用いられる。これにより、プラズマ中の正イオンをターゲットに衝突させてスパッタリングを起こし、ターゲット原子を放出させて基板に堆積させる。このとき、成膜中にキャリアを接地した状態で成膜すると、金属であるマスクに電流が集中し、そのジュール熱によりポリカーボネートなどからなる基板が溶けてしまうため、キャリアを絶縁部材で支持し電氣的に浮遊状態にして成膜を行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記した順成膜型の光ディスクよりも高密度の記録が可能な光ディスクとして、順成膜型の光ディスクとは膜構成の順序が逆となった、すなわち、基板上に金属膜からなる反射膜が形成され、次いで第1の誘電体膜、記録膜、第2の誘電体膜の順に形成されたものが提案されている。以下、この構造の光ディスクを逆成膜型と呼ぶ。この逆成膜型の光ディスクは、第2の誘電体膜側から反射膜に向けてレーザ光の照射を行うことにより、記録膜への情報の記録および記録膜からの情報の再生を行う。しかしながら、逆成膜型の光ディスクの成膜を、上記したキャリアを電氣的に浮遊状態にした成膜装置を用いて行くと、成膜中に光ディスクの外周部に設けた金属製のマスクと光ディスクとの間で異常放電が発生し、光ディスクの基板上に形成された膜が破壊され、良好な品質の膜が成膜できないことがあるという問題があった。この異常放電は、DC電源を用いて成膜を行ったのちに、RF電源を用いて成膜を行ったときに発生していた。

【0004】本発明は、上述した問題に鑑みてなされたものであって、その目的は、樹脂製の基板上に少なくと

も金属膜および誘電体膜を積層形成する際に、異常放電が発生せずに形成した膜の破壊が発生しない成膜装置および成膜方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の観点に係る成膜装置は、絶縁性の基板上に少なくとも金属膜と誘電体膜とをスパッタリングによって形成する成膜装置であって、前記金属膜を成膜するためのターゲットと、当該ターゲットを保持する電極と、当該電極に直流電圧を印加する直流電源とを備える第1のスパッタ室と、前記誘電体膜を成膜するためのターゲットと、当該ターゲットを保持する電極と、当該電極に高周波電圧を印加するRF電源とを備える第2のスパッタ室と、前記基板を保持するキャリアと、前記キャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、前記キャリアを前記第1および第2のスパッタ室の間で搬送し、当該各スパッタ室のターゲットに対向する位置に位置決め可能な搬送手段と、前記第2のスパッタ室に位置決めされた前記キャリアを基準電位に接続する接地手段とを有する。

【0006】本発明の第2の観点に係る成膜装置は、絶縁性の基板上に少なくとも金属膜と誘電体膜とをスパッタリングによって形成する成膜装置であって、前記金属膜を成膜するためのターゲットと、当該ターゲットを保持する電極と、当該電極に直流電圧を印加する直流電源とを備える第1のスパッタ室と、前記誘電体膜を成膜するためのターゲットと、当該ターゲットを保持する電極と、当該電極に高周波電圧を印加するRF電源とを備える第2のスパッタ室と、前記基板を保持するキャリアと、前記キャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、前記キャリアを前記第1および第2のスパッタ室の間で搬送し、当該各スパッタ室のターゲットに対向する位置に位置決め可能な搬送手段と、前記第1および第2のスパッタ室において前記基板への成膜が終了した後に前記キャリアを基準電位に接続する接地手段とを有する。

【0007】本発明の第3の観点に係る成膜装置は、絶縁性の基板上に少なくとも金属膜と誘電体膜とをスパッタリングによって形成する成膜装置であって、前記金属膜を成膜するためのターゲットと、当該ターゲットを保持する電極と、当該電極に電圧を印加する電源とを備える第1のスパッタ室と、前記誘電体膜を成膜するためのターゲットと、当該ターゲットを保持する電極と、当該電極に電圧を印加する電源とを備える第2のスパッタ室と、前記基板を保持するキャリアと、前記キャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、前記キャリアを前記第1および第2のスパッタ室の間で搬送し、当該各スパッタ室のターゲットに対向する位置に位置決め可能な搬送手段と、前記第1および第2のスパッタ室の電源は、前記電極に高周波電圧を印加するRF電源または前記電極に断続的に直流電圧を印加する直流チョッパ電源であることを特徴とする。

【0008】本発明の第1の観点に係る成膜方法は、絶縁性の基板上に少なくとも金属膜と誘電体膜とをスパッタリングによって形成する成膜方法であって、前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記金属膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に直流電源により直流電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させ、前記金属膜を前記基板上に成膜する工程と、前記金属膜を形成したのち、前記キャリアを前記誘電体膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極にRF電源により高周波電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させ、前記誘電体膜を前記基板上に成膜する工程と、を有し、前記誘電体膜の形成を、前記キャリアを基準電位に接続した状態で行うことを特徴とする。

【0009】本発明の第2の観点に係る成膜方法は、絶縁性の基板上に少なくとも金属膜と誘電体膜とをスパッタリングによって形成する成膜方法であって、前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記金属膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に直流電源により直流電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させ、前記金属膜を前記基板上に成膜する工程と、前記キャリアを前記誘電体膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極にRF電源により高周波電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させ、前記誘電体膜を前記基板上に成膜する工程と、前記金属膜および前記誘電体膜の成膜完了毎に前記キャリアを基準電位に接続する工程とを有する。

【0010】本発明の第3の観点に係る成膜方法は、絶縁性の基板上に少なくとも金属膜と誘電体膜とをスパッタリングによって形成する成膜方法であって、前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記金属膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させ、前記金属膜を前記基板上に成膜する工程と、前記キャリアを前記誘電体膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させ、前記誘電体膜を前記基板上に成膜する工程と、を有し、前記金属膜および前記誘電体膜を成膜するのに用いる電源に、前記電極に高周波電圧を印加するRF電源または前記電極に断続的に直流電圧を印加する直流チョッパ電源を用いることを特徴とする。

【0011】本発明の第1の観点に係る光記録媒体の製造方法は、絶縁性の基板上に少なくとも反射膜、第1の誘電体膜、記録膜および第2の誘電体膜が形成された光記録媒体の製造方法であって、前記反射膜および前記記

録膜の形成は、前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記反射膜または前記記録膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に直流電源により直流電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させて行い、前記第1および第2の誘電体膜の形成は、前記キャリアを前記第1または第2の誘電体膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極にRF電源により高周波電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させて行い、前記第1および第2の誘電体膜の形成完了毎に前記キャリアを基準電位に接続することを特徴とする。

【0012】本発明の第2の観点に係る光記録媒体の製造方法は、絶縁性の基板上に少なくとも反射膜、第1の誘電体膜、記録膜および第2の誘電体膜が形成された光記録媒体の製造方法であって、前記反射膜および前記記録膜の形成は、前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記反射膜または前記記録膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に直流電源により直流電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させて行い、前記第1および第2の誘電体膜の形成は、前記キャリアを前記第1または第2の誘電体膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極にRF電源により高周波電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させて行い、前記各膜の成膜完了毎に前記キャリアを基準電位に接続することを特徴とする。

【0013】本発明の第3の観点に係る光記録媒体の製造方法は、絶縁性の基板上に少なくとも反射膜、第1の誘電体膜、記録膜および第2の誘電体膜が形成された光記録媒体の製造方法であって、前記各膜の形成は、前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記各膜を形成するためのターゲットにそれぞれ対向させ、当該ターゲットを保持する電極に電源により電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させて行い、前記電源に、前記電極に高周波電圧を印加するRF電源または前記電極に断続的に直流電圧を印加する直流チョッパ電源を用いることを特徴とする。

【0014】本発明の第1の観点に係る光記録媒体は、絶縁性の基板上に少なくとも反射膜、第1の誘電体膜、記録膜および第2の誘電体膜が形成された光記録媒体であって、前記反射膜および記録膜が、前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記反射膜または記録膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に直流電源により直流電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させる工程によって形成され、前記第1および第2の誘電体膜が、キャリアを前記第1また

は第2の誘電体膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極にRF電源により高周波電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させる工程によって形成され、前記第1および第2の誘電体膜が、前記キャリアが基準電位に接続された状態で成膜されている。

【0015】本発明の第2の観点に係る光記録媒体は、絶縁性の基板上に少なくとも反射膜、第1の誘電体膜、記録膜および第2の誘電体膜が形成された光記録媒体であって、前記反射膜および記録膜が、前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記反射膜または記録膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極に直流電源により直流電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させる工程によって形成され、前記第1および第2の誘電体膜が、前記キャリアを前記第1または第2の誘電体膜を形成するためのターゲットに対向させ、当該ターゲットを保持する電極にRF電源により高周波電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させる工程によって形成され、前記各膜が前記各工程の完了毎に前記キャリアが基準電位に接続され除電された状態で成膜されている。

【0016】本発明の第3の観点に係る光記録媒体は、絶縁性の基板上に少なくとも反射膜、第1の誘電体膜、記録膜および第2の誘電体膜が形成された光記録媒体の製造方法であって、前記各膜は、前記基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊した状態で保持し、当該キャリアを前記各膜を形成するためのターゲットにそれぞれ対向させ、当該ターゲットを保持する電極に電源により電圧を印加して放電させることによりターゲット原子を放出させる工程によって形成され、前記電極に高周波電圧を印加するRF電源または前記電極に断続的に直流電圧を印加する直流チョッパ電源を前記電源に用いて前記全ての膜が形成されている。

【0017】本発明の第1の観点においては、基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊状態にして金属膜の形成を直流電源を用いて行う。直流電源を用いると、基板が絶縁性を有するため、基板が一種のコンデンサとして作用し基板が帯電する。この帯電が異常放電の発生原因となる。特に、直流電源によって帯電した基板にRF電源を用いて誘電体膜の形成を行うと、異常放電が発生しやすい。このため、本発明の第1の観点では、RF電源が用いられる誘電体膜の形成を、電氣的に浮遊状態にあるキャリアを基準電位に接続した状態で行う。これにより、キャリアに保持された基板はキャリアを通じて除電され、異常放電が発生しなくなる。

【0018】本発明の第2の観点においては、基板を保持するキャリアを電氣的に浮遊状態にして金属膜の形成を直流電源を用いて行う。直流電源を用いると、基板が絶縁性を有するため、基板が一種のコンデンサとして作

用し基板が帯電する。この帯電が異常放電の発生原因となる。特に、直流電源によって帯電した基板にRF電源を用いて誘電体膜の形成を行うと、異常放電が発生しやすい。このため、本発明の第2の観点では、各膜の成膜完了毎に、電氣的に浮遊状態にあるキャリアを基準電位に接続する。これにより、基板はキャリアを通じて除電され、除電された状態で、成膜が開始される。この結果、帯電した状態で成膜が行われることを回避でき、異常放電が発生しなくなる。

【0019】本発明の第3の観点では、基板が電氣的に浮遊状態にあるキャリアに保持された状態で、全ての膜の形成をRF電源あるいは直流チョッパ電源を用いて行う。RF電源を用いることにより、基板に印加される電界の向きは周期的に反転するため、基板が帯電することがない。また、直流チョッパ電源を用いた場合には、直流電圧が断続的に電極に印加されるため、連続的に直流電圧を印加する場合に比べて基板の帯電量が少ない。また、基板が帯電しても、直流電圧の印加を遮断している間に基板に帯電した電荷が減少するため、基板が殆ど帯電しない。この結果、異常放電が発生しなくなる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

第1の実施形態

図1は、本発明の一実施形態に係る光記録媒体としての光ディスクの膜構成を示す断面図である。図1に示す光ディスク51は、相変化光ディスクであり、基板52上に反射膜53、第1の誘電体膜54、記録膜55、第2の誘電体膜56の順に積層され、さらに、第2の誘電体膜56上に接着層57を介して光透過保護膜58が設けられている。

【0021】光ディスク51は、光透過保護膜58から反射膜53に向けてレーザ光を照射することにより、記録膜55への情報の記録および記録膜55からの情報の再生が行われる。これにより、スキューマージンを確保しながら対物レンズの開口数を大きくして高記録密度を実現できる。

【0022】基板52に用いる材料としては、ポリカーボネート系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、アクリル系樹脂等のプラスチック材料がコスト等の点で優れている。これらの材料以外にも、ガラスを用いることもできる。基板52に用いられるポリカーボネート樹脂およびポリオレフィン系樹脂は、熔融成形時に耐熱性が高いため成形し易いこと、変質が少ないこと、機械的特性が優れているなどの特徴を有しており特に好ましい。

【0023】基板52は、図2に示すように、外形 D_o を有し、中心部に直径 D_{in} の開口51をもつ円盤状の部材である。図2に示す領域R1は、反射膜53、第1の誘電体膜54、記録膜55、第2の誘電体膜56の成膜領域である。この成膜領域R1は、基板52の外形 D_o

よりも小さい外形 d_o をもち、基板52の内径 D_{in} よりも大きい内径 d_{in} をもつ環状の領域である。また、光透過保護膜58および接着層57の外径は、成膜領域R1の外径 d_o よりも大きく、基板52の外径 D_o よりも小さい。光透過保護膜58および接着層57の内径は、成膜領域R1の内径 d_{in} よりも小さく、基板52の内径 D_{in} よりも大きい。

【0024】基板52の作製には、射出成形法や紫外線硬化樹脂を使うフォトポリマー（2P法）を用いることができる。これらの方法以外にも、所望の形状と光学的に十分な基板表面の平滑性が得られる方法であれば良い。基板52の厚さは特に限定されないが、0.3mm以上1.3mm以下であることが好ましい。基板の厚さが0.3mmより薄いと、光ディスク51の強度が下がったり光ディスク51に反りが発生しやすくなる。逆に、1.3mmより厚いと、光ディスクの厚みがCD(compact disc)やDVD(digital versatile disc)のもつ厚み1.2mmよりも厚くなるので、これら全てに対応する記録再生装置を開発する場合に、CDやDVDと同じディスクトレイを共用できなくなる可能性がある。

【0025】また、光ディスク51では、記録再生のためのレーザーが光透過保護膜58から反射膜53に向けて入射するため、基板52の材料を金属等の非透明材料としてもよい。また、光ディスク51の基板52には、記録層54が形成される側の面には凹凸の溝トラックが形成されていてもよい。この溝を案内としてレーザービームが光ディスク52上の任意へと移動できる。溝形状はスパイラル状、同心円状、ピット列等、各種の形状が適用可能である。

【0026】反射膜53は、金属あるいは半金属で形成されている。この反射膜53は、たとえば、反射としての機能を考えた場合には、記録再生用レーザーの波長に対して反射能を有し、熱伝導率が $0.0004[\text{J}/(\text{cm} \cdot \text{K} \cdot \text{s})] \sim 4.5[\text{J}/(\text{cm} \cdot \text{K} \cdot \text{s})]$ なる値を有する金属元素、半金属元素およびそれらの化合物あるいは混合物で形成するのが好ましい。具体的に例示するならば、Al、Ag、Au、Ni、Cr、Ti、Pd、Co、Si、Ta、W、Mo、Ge等の単体、あるいはこれらを主成分とする合金を挙げることができる。これらのうち、特にAl系、Ag系、Au系、Si系、Ge系の材料が実用性の面から好ましい。合金としては、たとえば、Al-Ti、Al-Cr、Al-Co、Al-Mg-Si、Ag-Pd-Cu、Ag-Pd-Ti、Si-B等が挙げられる。これらの材料を光学特性および熱特性を考慮して反射膜53を形成する。一般には、反射膜53の膜厚を光が透過しない程度の厚さ（たとえば、50nm以上）に設定すると、反射率が高くなり、また、熱が逃げやすくなる。特に、Al系やAg系材料は単波長領域においても高反射率を有する（たとえば、 $\lambda = 400\text{nm}$ のとき80%以上）ので好適である。

【0027】記録膜55は、アモルファス状態と結晶状態の可逆的相変化を生じる相変化材料により形成されている。記録膜55の形成材料は、たとえば、Te、Se、Ge-Sb-Te、Ge-Te、Sb-Te、In-Sb-Te、Ag-In-Te、Au-In-Sb、Ge-Sb-Te-Pd、Ge-Sb-Te-Se、In-Sb-Se、Bi-Te、Bi-Se、Sb-Se、Ge-Sb-Te-Bi、Ge-Sb-Te-Co、Ge-Sb-Te-Auを含む系、あるいはこれらの系に窒素、酸素などのガス添加物を導入した系等を挙げることができる。特に、使用されるレーザー、線速度において、結晶化が不可能となる結晶化速度を持った材料が好ましく、これらのうち、特に好適なのはSb-Te系を主成分とする材料であり、Sb/Teの比率が2.3以上であるものが好ましい。これに任意の元素、たとえば、例えばSeやPd、あるいは、GeやIn、窒素、酸素等を添加したものも好適である。

【0028】また、記録膜55は、使用されるレーザーおよび線速度において、結晶化が不可能となる結晶化速度をもっている。さらに、レーザービームの強弱により、アモルファス状態を作りだし、この状態変化による反射率等の光学的変化を利用して、記録、再生の動作を行うことが可能になる。なお、一般的には、成膜後、低波長、大パワーレーザーを用いて、十分な結晶化時間を与えて一旦結晶化（一般に初期化と呼ぶ）されている。

【0029】第1および第2の誘電体膜54、56に用いる材料としては、記録再生用レーザーの波長に対して吸収能のないものが望ましい。具体的には、消衰係数 k の値が0.3以下である材料が好ましい。このような材料としては、たとえば、ZnS-SiO₂混合体以外にも、従来より光ディスクに用いられている材料がいずれも誘電体膜54、56に適用可能である。たとえば、Al、Si、Ta、Ti、Zr、Nb、Mg、B、Zn、Pb、Ca、La、Ge等の金属および半金属等の元素の窒化物、酸化物、炭化物、フッ化物、硫化物、窒酸化物、窒炭化物、酸炭化物等からなる層およびこれらを主成分とする層を用いることができる。具体的には、AlN_x ($0.5 \leq x \leq 1$)、特に、AlN、Al₂O_{3-x} ($0 \leq x \leq 1$)、特に、Al₂O₃、SiN_{4-x} ($0 \leq x \leq 1$)、特に、Si₃N₄、SiO_x ($1 \leq x \leq 2$)、特に、SiO₂、SiO、MgO、Y₂O₃、MgAl₂O₃、TiO_x ($1 \leq x \leq 2$)、特に、TiO₂、BaTiO₃、SrTiO₃、Ta₂O_{5-x}、GeO_x ($1 \leq x \leq 2$)、SiC、ZnS、PbS、Ge-N、Ge-N-O、Si-N-O、CaF₂、LaF、MgF₂、NaF、ThF₄等を挙げることができる。これらの材料からなる層およびこれらの材料を主成分とする層が適用可能である。あるいは、これらの混合物、たとえば、AlN-SiO₂からなる層を適用可能である。

【0030】光透過保護膜58は、記録再生を行うレーザー光の波長に対して吸収能を有しない材料から形成することが好ましい。具体的には透過率は90%以上の材料とする。また、光透過保護膜58の厚さは、0.3μm以下とすることが好ましい。特に、厚さを3μm~177μmとし、高い開口数NA（たとえば、0.85）と組み合わせることで、これまでにない高密度記録を実現することができる。光透過保護膜58の形成材料には、ポリカーボネート樹脂やポリオフィレン系樹脂などを用いることができる。光透過保護膜58は、たとえば、樹脂を押し出し装置に投入し、ヒーターにより熔融してシート状に押し出し、複数の冷却ロールを使用してシートにし、所定形状に裁断することによって作製する。また、光透過保護膜58の表面上にゴミが付着したり、キズがついたりすることを防止する目的で、有機系あるいは無機系の材料からなる保護膜をさらに形状してもよい。この場合も記録再生を行うレーザーの波長に対して吸収能をほとんど有しない材料が望ましい。

【0031】接着層57には、たとえば、紫外線硬化樹脂を用いることができ、紫外線照射により光透過保護膜58と第2の誘電体膜56を貼り合わせる。

【0032】図3は、本発明の第1の実施形態に係る成膜装置の構成図である。なお、図3は、成膜装置1を上方から見たときの構成を示す図である。成膜装置1を用いて、上記構成の光ディスク51の反射膜53、第1の誘電体膜54、記録膜55および第2の誘電体膜56を成膜する。

【0033】図3に示す成膜装置1は、中央部に搬送室2が設けられ、この搬送室2の周囲にロードロック室LCHと複数のスパッタ室CH1~CH5とが設けられている。

【0034】搬送室2は、ロードロック室LCHおよび各スパッタ室CH1~CH5と連通しており、図示しない真空ポンプによって内部を高真空に減圧可能となっている。搬送室2内の中心部には、搬送装置3が設置されている。搬送装置3は、複数のアーム3aを備えており、これら複数のアーム3aは、それぞれロードロック室LCHおよび各スパッタ室CH1~CH5に向かって延びており、図示しない駆動機構によりロードロック室LCHおよび各スパッタ室CH1~CH5に対して接近および離隔する向きに伸縮する。また、搬送装置3は、矢印R2の向きに所定角度毎に回転し、各アーム3aをロードロック室LCHおよび各スパッタ室CH1~CH5に順次位置決め可能となっている。

【0035】各アーム3aには、ロードロック室LCHおよび各スパッタ室CH1~CH5のゲートを開閉するためのゲートバルブ5が固定されている。さらに、各アーム3aの先端には、基板52を保持するための金属製のキャリア6が絶縁部材4を介して固定されている。キャリア6は、絶縁部材4を介してアーム3aの先端に保

持されているため、電氣的に浮遊状態にある。ゲートバルブ5は、アーム3aが伸縮することによりロードロック室LCHおよび各スパッタ室CH1～CH5のゲートを開閉する。このキャリア6には、基板52と、上記した成膜領域R1を形成するための内側マスク82および外側マスク81が固定される。内側マスク82および外側マスク81は、金属製である。

【0036】ロードロック室LCHは、図示しない開閉可能な投入口および排出口を備えており、この投入口を通じて外部から基板52がロードロック室LCHに投入され、また、排出口から反射膜53、第1の誘電体膜54、記録膜55および第2の誘電体膜56が成膜された基板52が排出される。このロードロック室LCHは、ゲートバルブ5によってゲートが密封された状態で、図示しない真空ポンプにより高真空状態に減圧される。

【0037】スパッタ室CH1は反射膜53の成膜を行い、スパッタ室CH2は第1の誘電体膜54の成膜を行い、スパッタ室CH3は記録膜55の成膜を行い、スパッタ室CH4は第2の誘電体膜56の一部の成膜を行い、スパッタ室CH5は第2の誘電体膜56の残りの成膜を行う。これらスパッタ室CH1～CH5内には、電極92およびこの電極92に保持されたターゲット91が設けられている。また、スパッタ室CH1～CH5内には、ターゲット91に対向する位置に位置決めされた基板52の周囲を囲むようにシールド7が設けられている。シールド7は、金属製である。ターゲット91は、各スパッタ室CH1～CH5において成膜する膜の材料に応じた材料で形成されている。スパッタ室CH1～CH5は、ゲートバルブ5によってゲートが密封された状態で、図示しない真空ポンプにより高真空状態に減圧される。

【0038】各スパッタ室CH1～CH5は、グラウンドに接地されているが、電極92は絶縁部材93によってスパッタ室CH1～CH5と絶縁されている。また、スパッタ室CH1およびCH3の電極92には、DC電源65が接続され、スパッタ室CH2、CH4およびCH5の電極92にはRF電源60が接続されている。DC電源65は、電極92に直流電圧を印加し、RF電源60は電極92に高周波電圧を印加する。

【0039】また、スパッタ室CH1～CH5には、図示しない供給管により、たとえば、アルゴンガスなどのスパッタガスが導入され、電極92にDC電源65またはRF電源60により電圧を印加して放電させることにより、ターゲット91の近傍にプラズマが発生する。このプラズマ中の正イオンをターゲット91に衝突させてスパッタリングを起こし、ターゲット原子を放出させて基板52に堆積させる。

【0040】図4は、上記構成の成膜装置1の動作を説明するための図である。図4に示すように、搬送装置3の各アーム3aを同期して縮めることにより、ゲートバ

ルブ5が移動し、ロードロック室LCHおよびスパッタ室CH1～CH5が搬送室2に連通する。この状態から、各アーム3aを同期して矢印R2の向きに所定角度回転させることにより、ロードロック室LCHにあった基板52はスパッタ室CH1へ、スパッタ室CH1にあった基板52はスパッタ室CH2へ、スパッタ室CH2にあった基板52はスパッタ室CH3へ、スパッタ室CH3にあった基板52はスパッタ室CH4へ、スパッタ室CH4にあった基板52はスパッタ室CH5へ、スパッタ室CH5にあった基板52はロードロック室LCHに搬送される。搬送後に、各アーム3aを伸ばすことにより、ロードロック室LCHおよび各スパッタ室CH1～CH5のゲートが各ゲートバルブ5によって閉じられる。この状態で、基板52は、各ターゲット91に対向する位置に位置決めされている。

【0041】上記の動作を繰り返し行うことにより、ロードロック室LCHから投入された基板52は、スパッタ室CH1～CH5を通じて、再びロードロック室LCHから排出される。

【0042】ところで、上記したように、成膜装置1では、キャリア6は基本的には、電氣的に浮遊状態にある。キャリア6を電氣的に浮遊状態としたのは、DC電源65を用いて成膜を行うと、にキャリア6を接地した状態で成膜すると、金属である外側マスク81に電流が集中し、そのジュール熱によりポリカーボネートなどからなる基板52が溶けてしまうためである。しかしながら、RF電源60を用いて成膜を行う場合には、上記の現象が発生しない。一方、キャリア6が電氣的に浮遊状態でDCを印加すると、基板52が帯電する。基板52が帯電した状態で、RF電源60を用いて再び成膜すると、基板52から外側マスク81に向けて異常放電が発生することが観察の結果分かっている。このため、本実施形態では、RF電源60を用いて成膜を行うスパッタ室CH2、CH4およびCH5に位置決めされたキャリア6をグラウンドに接続し、基板52の除電が可能になっている。

【0043】図5は、スパッタ室CH2、CH4およびCH5に位置決めされたキャリア6を接地するための構造の一例を示す図である。図5(a)は、搬送装置3のアーム3aが縮み、ゲートバルブ5がスパッタ室CH2、CH4およびCH5から離れた状態を示している。図5(a)に示すように、スパッタ室CH2、CH4およびCH5に設けられたシールド7は、スパッタ室CH2、CH4およびCH5の筐体を通じて接地されている。このシールド7の内周側には、たとえば、金属製のスプリング等からなる導電性の当接部材80が設けられている。

【0044】図5(a)に示す状態から、図5(b)に示すように、アーム3aを伸ばしてゲートバルブ5によってスパッタ室CH2、CH4およびCH5のゲートを

閉じると、当接部材80はキャリア6に当接する。これにより、キャリア6は接地される。

【0045】なお、本実施形態では、当接部材80をシールド7に設けることにより、キャリア6を接地する構成としたが、この構成以外にもキャリア6を接地することができる手段であればよい。

【0046】次に、上記構成の成膜装置1を用いて光ディスク51の反射膜53、第1の誘電体膜54、記録膜55および第2の誘電体膜56の成膜方法の一例について説明する。まず、基板52をロードロック室LCHに投入し、キャリア6に固定する。このとき、基板52の中心部に内側マスク82を固定し、さらに、基板52の外周部に外側マスク81を固定する。基板52は、たとえば、直径120mm、厚さ1.1mmのポリカーボネートからなる基板52を用意した。この基板52は片面に凹凸形状のランド・グループとよばれる溝が設けられている。この溝の間隔（トラックピッチ）は0.32μmである。

【0047】次いで、基板52をスパッタCH1に搬送し位置決めしたのち、電極92にDC電源65によりDCを印加し、基板52の凹凸面側に反射膜53を形成する。たとえば、ターゲット91には、Ag合金を用いた。また、DC電源65の出力を3kWとし、反射膜53を1000Åの膜厚で成膜する。

【0048】基板52への成膜により、ポリカーボネートからなる基板52は、絶縁性を有し、かつ電氣的に浮遊した状態にあるので、基板52は電極92へDCを印加することにより帯電する。

【0049】次いで、反射膜53の成膜が終了したのち、基板52を搬送装置によりスパッタ室CH2に搬送する。搬送中には、キャリア6は接地されておらず、このため、基板52は帯電した状態にある。搬送装置3のアーム3aを伸ばしてキャリア6をスパッタ室CH2に位置決めすると、キャリア6と上記したシールド7に設けられた当接部材80が当接し、キャリア6は接地される。これにより、帯電した状態にあった基板52は除電される。

【0050】次いで、スパッタ室CH2において、第1の誘電体膜54の成膜を行う。たとえば、スパッタ室CH2のターゲット91には、ZnS-SiO₂を用い、RF電源65の出力を1kWとして、誘電体膜54を100Åの膜厚で成膜した。このとき、基板52は除電されているので、電極91にRFを印加しても、基板52から外側マスク81への異常放電は発生しない。

【0051】次いで、上記した手順と同様に、基板52をスパッタ室CH3に搬送し、位置決めし、スパッタ室CH3において、記録膜55を成膜する。たとえば、スパッタ室CH3のターゲット91には、SbTe系の材料を用い、DC電源60の出力を700Wとして記録膜55を100Åの膜厚で成膜した。このとき、反射膜5

3の成膜の場合と同様に、基板52は帯電する。

【0052】次いで、基板52をスパッタ室CH4に搬送し、位置決めし、スパッタ室CH4において第2の誘電体膜56の一部を成膜する。基板52をスパッタ室CH4に位置決めすると、基板52は除電される。これにより、異常放電が発生することがない。たとえば、スパッタ室CH4のターゲット91にはZnS-SiO₂を用い、RF電源65の出力を4kWとして成膜した。膜厚は、スパッタ室CH5における成膜と合わせて450Åとした。なお、第2の誘電体膜56をスパッタ室CH4、CH5に分けて行うのは、第2の誘電体膜56の成膜に要する時間が他の反射膜53や記録膜55よりも長いためである。すなわち、スパッタ室CH4、CH5に分けて第2の誘電体膜56の成膜を行うことにより、成膜装置1のタクトタイムを短縮するためである。

【0053】その後、成膜装置1から基板52を取り出し、ポリカーボネートからなる光透過膜58を第2の誘電体膜56上に接着剤を介して貼り合わせる。このとき、接着剤と光透過膜58のトータルの厚さは0.1mmとなるようにした。

【0054】以上のように、本実施形態では、DC電源60を用いて成膜される反射膜53や記録膜55の次に、RF電源65を用いて誘電体膜53や56を成膜する際に、キャリア6を接地することにより除電する。これにより、DC電源60によって帯電した基板52の異常放電の発生を防ぐことができ、基板52に形成した各種の膜が破壊されるのを防ぐことができる。

【0055】第2実施形態

図6は、本発明の第2の実施形態に係る成膜装置におけるスパッタ室の接地構造を説明するための図である。なお、本実施形態に係る成膜装置の基本的な構成は第1の実施形態に係る成膜装置1と全く同じである。また、本実施形態に係る成膜装置を用いて上記構成の光ディスク51を製造する手順についても上述した第1の実施形態と全く同様である。上述した第1の実施形態では、異常放電を防ぐために、RF電源65を使用したスパッタ室CH2、CH4およびCH5においてのみ、電氣的に浮遊状態にあるキャリア6を接地する構成とした。本実施形態では、各スパッタ室CH1～CH5において成膜が終了する毎に、キャリア6を接地させ、基板52の除電を行う。

【0056】具体的には、図6(a)に示すように、キャリア6の近傍に導電性を有する当接部材110を設置する。この当接部材110は、グラウンドに接地されている。また、当接部材110は、キャリア6が移動した際に、キャリア6に当接可能な位置に配置されている。図6(a)に示すように、ゲートバルブ5が各スパッタ室CH1～CH5を密閉した状態では、キャリア6と当接部材110とは隔離している。

【0057】各スパッタ室CH1～CH5において、反

射膜53、第1の誘電体膜54、記録膜55または第2の誘電体膜56の成膜が終了したのち、基板52を搬送するために搬送装置3のアーム3aを縮め、ゲートバルブ5を開くと、図6(b)に示すように、キャリア6が当接部材110に当接する。これにより、電氣的に浮遊状態にあったキャリア6は、グラウンドに接地される。このため、各スパッタ室CH1~CH5において成膜によって基板52が帯電した場合であっても、基板52を搬送する途中で基板52は除電される。この結果、基板52は、初めから帯電した状態で成膜が行われることがなく、異常放電が発生しない。本実施形態に係る成膜装置を用いて、上述した第1の実施形態と同様の手順で光ディスク51の成膜を行うことにより、良好な膜質の光ディスク51が得られる。

【0058】第3実施形態

図7は、本発明の第3の実施形態に係る成膜装置の構成図である。本実施形態に係る成膜装置200は、基本的には、第1の実施形態に係る成膜装置1と同様であり、同一構成部分については同一の符号を使用している。本実施形態に係る成膜装置200と第1の実施形態に係る成膜装置1との異なる構成は、本実施形態ではDC電源65の代わりに、直流チョッパ電源165を用いている点である。なお、本実施形態に係る成膜装置200では、いずれのスパッタ室CH1~CH5においても、キャリア6は電氣的に浮遊した状態で成膜を行う。

【0059】図8は、直流チョッパ電源165の一例を示す回路図である。図8に示す直流チョッパ電源165は、直流電源Eと、複数のサイリスタ T_{h1} 、 T_{h2} と、コンデンサCと、複数のコイル L_1 、 L_2 、複数のダイオード D_1 、 D_2 等から構成されており、この回路が電極92に接続されている。

【0060】この直流チョッパ電源165は、サイリスタ T_{h1} 、 T_{h2} のターンオン、ターンオフにより、電極92への直流電力の供給を制御する。具体的には、サイリスタ T_{h2} をゲートで点弧するとコンデンサCが充電され、充電電流が保持電流以下になると、サイリスタ T_{h2} はターンオフする。次に、サイリスタ T_{h1} をゲートで点弧すると電極92に電源Eの電圧が印加されるとともに、コンデンサCの電荷はサイリスタ T_{h1} -ダイオード D_1 -コイル L_1 の回路に放電され、LCの共振回路によりコンデンサCの電荷が逆転する。再び、サイリスタ T_{h2} をゲートで点弧すると、コンデンサCの電荷はサイリスタ T_{h2} を通してサイリスタ T_{h1} の逆方向に加わり、サイリスタ T_{h1} はターンオフし、コンデンサCは最初の状態に充電される。このようにして、サイリスタ T_{h1} 、 T_{h2} のゲート点弧時期を制御することにより電極92に電流電圧が断続的に加わる。すなわち、直流電圧が所定周期で断続的に加わる。

【0061】次に、上記のような直流チョッパ電源165を用いた理由について説明する。基板52が電氣的に

浮遊状態にあるキャリア6に保持された状態で、各スパッタ室CH1~CH5において成膜を行うと、直流チョッパ電源165を用いたスパッタ室CH1およびCH3においては、直流電圧が断続的に電極92に印加されるため、連続的に直流電圧を印加するDC電源65に比べて基板92の帯電量が少ない。さらに、電極92への直流電圧の印加により、基板92が帯電しても、直流電圧の印加を遮断している間に基板92に帯電した電荷が減少する。このため、基板92の帯電量を最小化することができる。

【0062】本実施形態に係る成膜装置200を用いて、上述した第1の実施形態と同様の手順で光ディスク51の反射膜53、第1の誘電体膜54、記録膜55および第2の誘電体膜56を実際に成膜すると、異常放電による膜の破壊が発生しなかった。なお、このときの、直流チョッパ電源165の直流電圧の周波数は、200kHz、遮断時間は1.136μsecとした。

【0063】なお、本実施形態では、DC電源に代えて直流チョッパ電源165を用いた場合について説明したが、各スパッタ室CH1~CH5の全てにRF電源60を使用する構成とすることも可能である。この場合には、基板92が帯電することがないため、異常放電による膜の破壊の発生を防ぐことができる。

【0064】以上のように種々の実施形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されない。上述した実施形態に係る成膜装置を光ディスクを製造するのに用いる場合について説明したが、金属膜および誘電体膜を電氣的に浮遊状態で保持された絶縁性の基板にスパッタリングにより積層形成する対象であればあらゆる分野に適用可能である。

【0065】また、上述した実施形態では、光ディスク51の膜構成として、基板52上に反射膜53、第1の誘電体膜54、記録膜55および第2の誘電体膜56が積層されたものの場合について説明した。たとえば、図9に示すように、記録膜55の表面のうち一方（あるいは両方）に接触して金属あるいは半金属よりなる膜59を設けた光ディスクに適用可能である。この膜59に反射層やヒートシンク層等の機能をもたせたものである。なお、この場合には、上記の成膜装置1に膜構成に合わせてスパッタ室を追加する必要がある。

【0066】また、図10に示すように、第1の誘電体膜54および/または第2の誘電体膜56を材料、組成、複素屈折率の少なくともいずれかが異なる複数の膜54a、54b、56a、56bで構成した光ディスクにも適用可能である。この場合、複数の膜54a、54b、56a、56bの膜厚を制御することにより、反射率、吸収率等の光学特性を制御することが可能となり、膜構成の設計が容易となる。

【0067】さらに、本発明は、図11に示すように、図1に示した光ディスク51を貼り合わせた、あるいは

基板両面に記録層を形成した構造とし、大容量化を図った光ディスクにも適用可能である。

【0068】また、本発明は、図12に示すように、金属あるいは半金属よりなる反射層53を第1の反射層53aと第2の反射層53bの2層膜とし、光学設計がし易くなり、かつ、熱特性のバランスも取りやすくした光ディスクにも適用可能である。

【0069】上述した実施形態では、成膜装置1は搬送室2の周囲に複数のスパッタ室CH1～CH5を配置した構成としたが、たとえば、図13に示すように、スパッタ室CH1～CH5を直列に連結し、直線的にキャリア6を搬送できる搬送装置を用いる構成とすることも可能である。

【0070】

【発明の効果】本発明によれば、樹脂製の基板上に金属膜および誘電体膜をスパッタリングにより積層形成する際に、異常放電が発生せず、形成した膜の破壊を防ぐことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る光記録媒体としての光ディスクの膜構成を示す断面図である。

【図2】光ディスク51における成膜領域を説明するための図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る成膜装置の構成図である。

【図4】成膜装置1における搬送装置の搬送動作を説明するための図である。

【図5】スパッタ室CH2、CH4およびCH5に位置決めされたキャリア6を接地するための構造の一例を示す図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る成膜装置におけるスパッタ室の接地構造を説明するための図である。

【図7】本発明の第3の実施形態に係る成膜装置の構成図である。

【図8】直流チョッパ電源165の一例を示す回路図である。

【図9】本発明が適用可能な他の光ディスクの膜構成を示す断面図である。

【図10】本発明が適用可能なさらに他の光ディスクの膜構成を示す断面図である。

【図11】本発明が適用可能なさらに他の光ディスクの膜構成を示す断面図である。

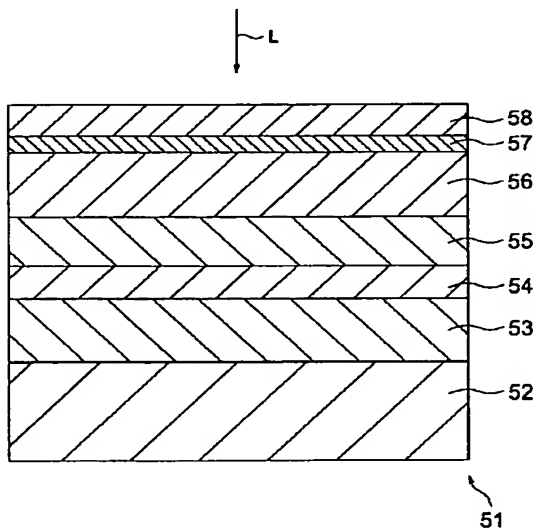
【図12】本発明が適用可能なさらに他の光ディスクの膜構成を示す断面図である。

【図13】本発明の成膜装置のスパッタ室の配置の他の例を示す図である。

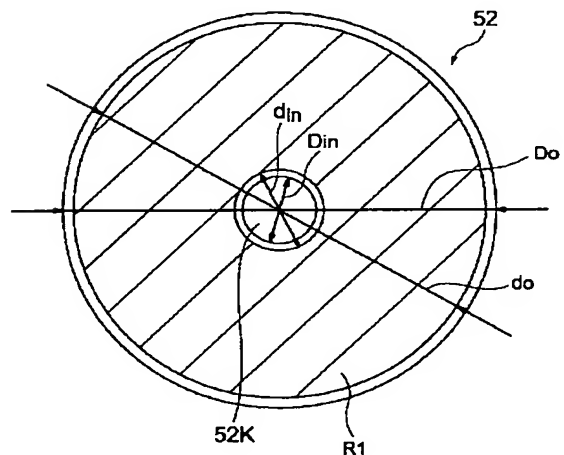
【符号の説明】

1…成膜装置、2…搬送室、3…搬送装置、3a…アーム、4…絶縁部材、5…ゲートバルブ、6…キャリア、7…シールド、51…光ディスク、52…基板、60…RF電源、65…DC電源、165…直流チョッパ電源、LCH…ロードロック室、CH1～CH5…スパッタ室、91…ターゲット、92…電極。

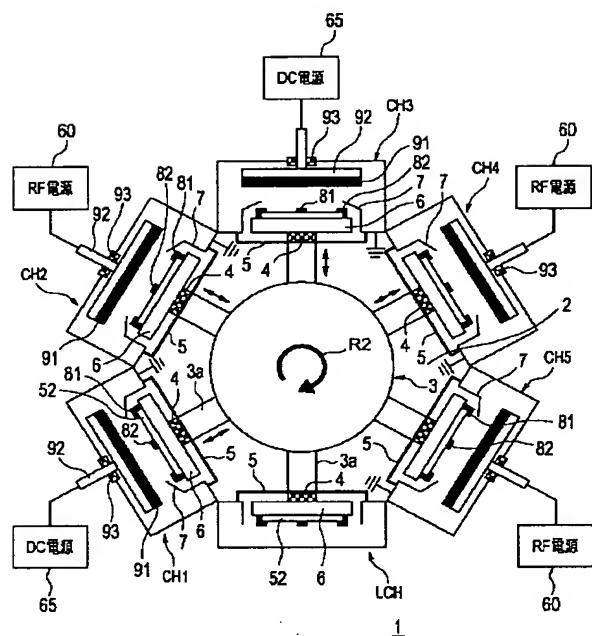
【図1】



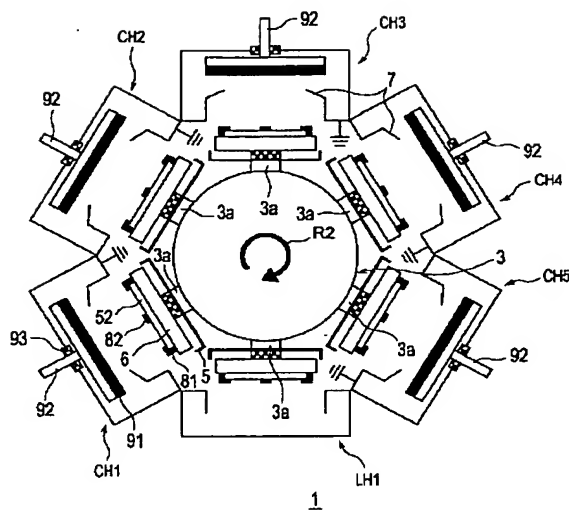
【図2】



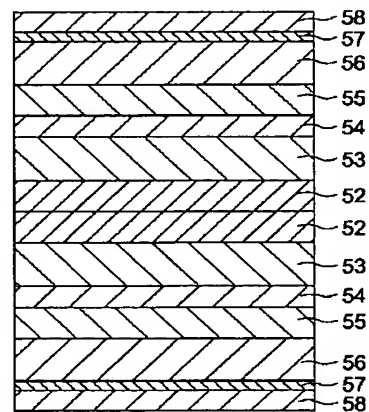
【図3】



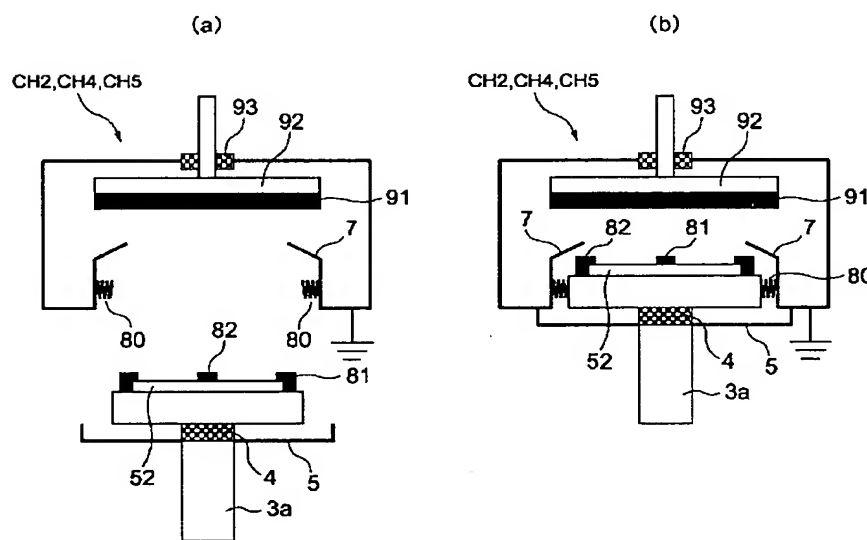
【図4】



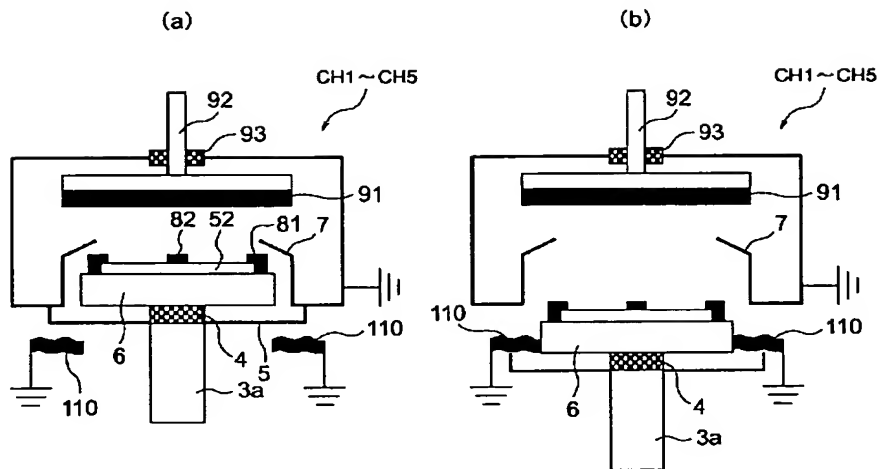
【図11】



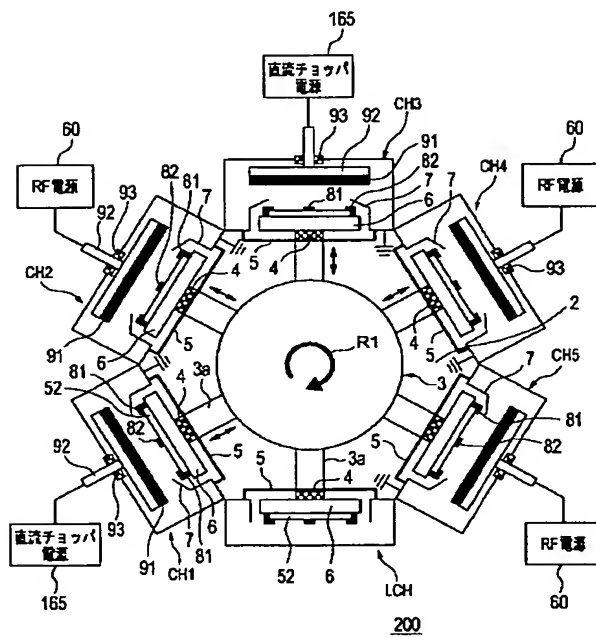
【図5】



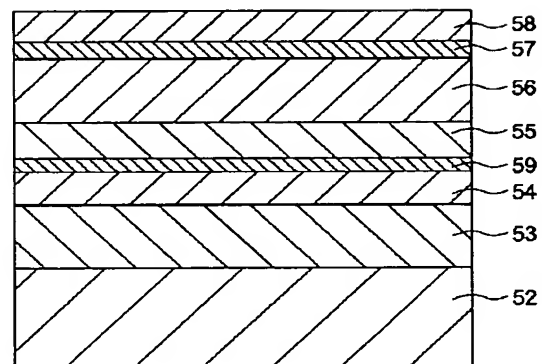
【図6】



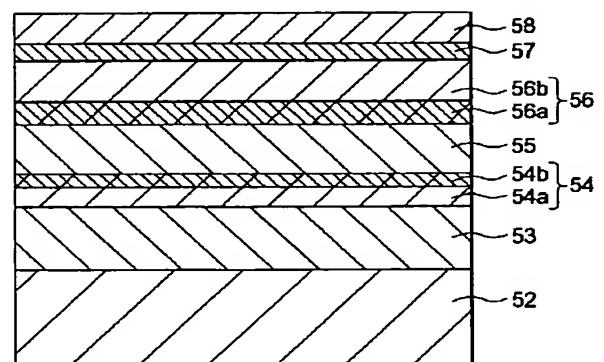
【図7】



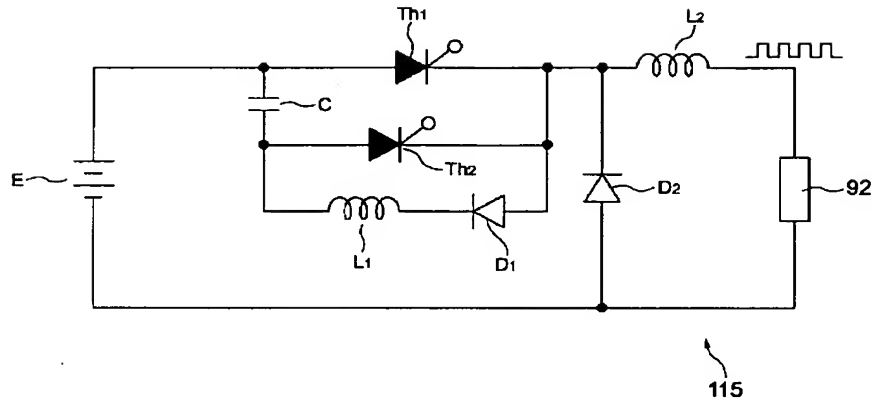
【図9】



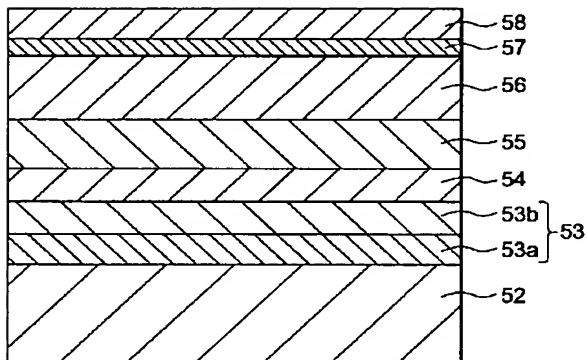
【図10】



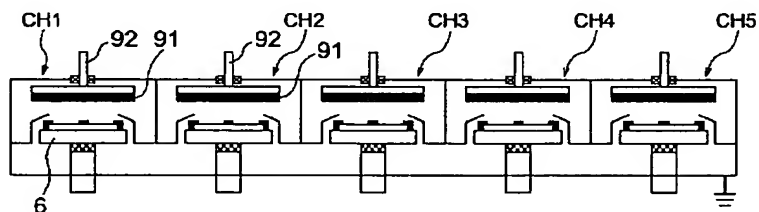
【図8】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72) 発明者 古市 信明
宮城県登米郡中田町宝江新井田宇加賀野境
30番地 ソニー宮城株式会社内

Fターム(参考) 4K029 AA11 BA01 BA03 BA04 BA21
BB02 BD00 CA05 DC04
5D029 KA01 KA07 KA24 KC20
5D121 AA01 AA03 EE03 EE19

THIS PAGE BLANK (USPTO)